



Analysis of Science Books for Fourth Graders in Jordan based on Next Generation Science Standards (NGSS)

Ayman Oliemat¹, Shifa AL-Mashaqba², Farhan Al-Mashaqba²

¹ Ministry of Education, Jordan, Jordan.

² Queen Noor Civil Aviation Technical College, Jordan.

Abstract

The study aims to reveal the inclusion of science books for fourth grade in Jordan of the Next Generation Science Standards (NGSS). The study followed an analytical descriptive approach, where a content analysis card was built based on (NGSS) standards. The results for each of the four fields of science in the science books for fourth grade showed that the criterion for specialized ideas was available to a moderate degree in the fields of earth and space sciences and life sciences topics, and with a low score in physics and engineering design. As for the standard of scientific and engineering practices, it was widely available in the fields of physics and engineering design, and to a moderate degree in the fields of earth and space sciences, and life sciences. As for the comprehensive concepts criterion, it had a low degree of availability in the four domains. The results also showed the availability of a set of sub-indicators of the NGSS standards that are not suitable for the fourth grade science textbooks.

Keywords: Next Generation Science Standards (NGSS), fourth grade, Jordan.

Received: 6/2/2020

Revised: 10/5/2020

Accepted: 4/6/2020

Published: 1/3/2021

Citation: Oliemat, A., Al-Mashaqba, S., & Al-Mashaqba, F. (2021).

Analysis of Science Books for Fourth Graders in Jordan based on Next Generation Science Standards (NGSS). *Dirasat: Educational Sciences*, 48(1), 251-265.

Retrieved from:

<https://dsr.ju.edu.jo/djournals/index.php/Edu/article/view/2593>

تحليل كتب العلوم للصف الرابع في الأردن في ضوء معايير العلوم للجيل القادم (NGSS)

أيمن عليمات¹, شفا المشاقبة¹, فرحان المشاقبة²

¹وزارة التربية والتعليم الأردنية.

²كلية الملكة نور للطيران, الأردن.

ملخص

هدفت الدراسة إلى الكشف عن تضمين كتب العلوم للصف الرابع في الأردن لمعايير العلوم للجيل القادم (NGSS)، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي لكتب العلوم للصف الرابع؛ حيث بنيت بطاقة تحليل محتوى في ضوء معايير (NGSS)، وجرى التتحقق من خصائصها السيكومترية. أظهرت النتائج لكل مجال من مجالات العلوم الأربع في كتب العلوم للصف الرابع أن معيار الأفكار التخصصية توافر بدرجة متوسطة في مجال: علوم الأرض والفضاء، وعلوم الحياة، وبدرجة منخفضة في مجال: الفيزياء، والتصميم المبendi. أما معيار الممارسات العلمية والهندسية توافر بدرجة كبيرة في مجال: الفيزياء، والتصميم الهندسي. وبدرجة متوسطة في مجال: علوم الأرض والفضاء، وعلوم الحياة. وأما معيار المفاهيم الشاملة توافر بدرجة منخفضة في المجالات الأربع. كما أظهرت النتائج توافر مجموعة من المؤشرات الفرعية لمعايير (NGSS) لا تتناسب كتاب العلوم للصف الرابع. وفي ضوء النتائج أوصت الدراسة بمجموعة من التوصيات. الكلمات المفتاحية: معايير العلوم للجيل القادم، كتب العلوم، الصف الرابع.

الكلمات الدالة: الترقيم، الجماعي، الاتجاهات، المفاهيم، الفقهية.



© 2021 DSR Publishers/ The University of Jordan.

This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY-NC) license
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>

المقدمة

تواجه الأنظمة التربوية تحدياً كبيراً في قدرتها على بناء جيل يعي المعرفة، ويوظفها في ممارساته اليومية. وهذا التحدي يرتبط بمسألة مهمة في بناء الأنظمة التعليمية، وهي الاهتمام بتعليم العلوم كموضوع يرتبط بدرجة كبيرة مع الممارسات اليومية للأفراد (رواقه والمونى، 2018). وتصدت حركات الإصلاح والتطوير لتعليم العلوم لمواجهة هذا التحدي؛ لما يشهده العصر الحالي من تطورات تكنولوجية وعلمية في جميع مجالات الحياة، وهذا يتطلب إعداد الأفراد وتأهيلهم لمواكبة هذه التطورات المتسرعة (Krajcik, 2014).

ويعد النظام التعليمي الجهة الرسمية المسؤولة عن مواجهة هذه التحديات، من خلال بناء مناهج دراسية مواكبة للتطورات العلمية والتكنولوجية، فالمنهاج تساعد الأنظمة التعليمية في حل المشكلات التي تواجهها في بناء وتطوير الأفراد، وذلك من خلال تأليف الكتب المدرسية بما يتلاءم مع التطورات والإصلاحات العالمية للمناهج، فالكتاب المدرسي يعد ترجمة فعلية ووثيقة رسمية للمناهج التعليمية، ومن أهم المصادر التعليمية للمتعلم والمعلم؛ لما له من قيمة تربوية كبيرة، فمن الضروري اختيار محتواه بعناية كبيرة لتحقيق الأهداف التربوية المرغوبة (زيتون، 2010).

ومنهاج العلوم كجزء من المناهج الدراسية شهد في السنوات السابقة اهتماماً كبيراً لتطويره على المستوى العالمي والمحلّي. فيجري تطوير وتحسين منهاج العلوم حسب متطلبات كل فترة زمنية، ولذلك نفذت الكثير من المشروعات العالمية سابقاً مثل: حركة إصلاح مناهج العلوم في ضوء التفاعل بين العلم والتكنولوجيا والمجتمع (American Association for Science Technology and Society, STS)، ومشروع (2061) للجمعية الأمريكية لتقدير العلوم (National Science Education Standards, NSES)، ومشروع المعايير القومية للتربية العلمية (the Advancement of Science, AAAS (سعيد، 2011).

وحديثاً في ضوء متطلبات القرن الواحد والعشرين، ونتائج الاختبارات العالمية للعلوم، جرى الاهتمام بتطوير وتحسين منهاج العلوم من خلال المركز القومي للبحوث في الولايات المتحدة (National Research Council, NRC) مع عدد من الهيئات والمؤسسات مثل: الأكاديمية الوطنية للعلوم (National Academy of Science, NAS) والجمعية القومية لعلمي العلوم (National Science Teacher Association, NSTA)، (Achieve, 2013)، لبناء معايير العلوم للجيل القادم (Next Generation Science Standards, NGSS) (NGSS, 2013)، التي اعتمدت عام (2013).

تصف معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) رؤية جديدة لتعليم العلوم؛ حيث تقدم ما هو ملائم لتدريس العلوم في القرن الحادي والعشرين، وتحتّم ضرورة التكامل لثلاث أبعاد في تعليم العلوم، وهي: الممارسات العلمية والهندسية (SEPs)، والأفكار التخصصية (DCI)، والمفاهيم الشاملة (CCS)؛ حيث يتعلّمها الطالبة خلال المراحل الدراسية من الروضة إلى الثانوية (KG-12). فيطبق الطلبة ممارسات علمية وهندسية من خلال التجارب والبرامح الحاسوبية، ويطبقون المفاهيم الشاملة لفهم أعمق للأفكار التخصصية في فروع العلوم: علوم الحياة، الفيزياء، علوم الأرض والفضاء، التصميم الهندسي. وهكذا فإن هذه المعايير توضح النتائج المتوقعة من المتعلم، وترتكز على الفهم والتطبيق من خلال الاستقصاء العلمي والتصميمي البشري، بخلاف معايير العلوم السابقة (NSES) التي تركز على الحفظ واستظهار المعلومات، دون الاهتمام بتطبيق الممارسات العلمية والهندسية (Bybee, 2012). وت تكون معايير (NGSS) من المحتوى والممارسة والمفاهيم المشتركة بين فروع العلوم. فقد صممت لتلاءم متطلبات القرن الحادي والعشرين، من خلال تماسكتها وترابطها على نحو كبير؛ مما يسهم في بناء نظام تدريس للعلوم على نحو فعال، يوظف المحتوى لتفسير الظواهر اليومية. في الممارسات العلمية والهندسية يتمكن الطلبة من تنمية قدراتهم العلمية والعملية، وتطوير ممارساتهم البحثية؛ حيث لا يقتصر التركيز على المحتوى فقط، وإنما تزويـد الطلبة بـمفاهيم ذات صلة بـطبيـعة الـبحث العلمـي، فـعندـما يـنـخـرـطـ الـطـلـبـةـ فـيـ الـاسـتـقـصـاءـ وـبـيـانـ النـماـذـجـ وـبـيـانـ النـظـريـاتـ وـتـفـسـيرـاتـ حـوـلـ الـحـالـمـ الـطـبـيـعـيـ، فـهـوـ يـمارـسـ سـلـوكـاتـ الـعـلـمـاءـ، الـقـيـاسـ الـعـلـمـيـ، وـبـيـانـ النـماـذـجـ وـبـيـانـ النـظـريـاتـ وـتـفـسـيرـاتـ حـوـلـ الـحـالـمـ الـطـبـيـعـيـ، تـبيـحـ الفـرـصـةـ لـلـطـلـبـةـ لـتـصـمـيمـ الـتـجـارـبـ، وـالـنـماـذـجـ، وـبـرـامـجـ الـحـاسـوـبـيـةـ، وـبـيـانـ النـماـذـجـ وـبـيـانـ النـظـريـاتـ الـهـنـدـسـيـةـ مـثـلـ: بـنـاءـ وـتـصـمـيمـ الـأـنـظـمـةـ وـنـمـادـجـ النـظـامـ، فـهـوـ يـمارـسـ سـلـوكـاتـ الـهـنـدـسـيـنـ، الـقـيـاسـ الـعـلـمـيـ، وـأـسـالـيـبـ الـهـنـدـسـيـةـ؛ فـالـمـارـسـاتـ الـعـلـمـيـةـ وـالـهـنـدـسـيـةـ يـجـبـ أـنـ لـاتـجـريـ بـصـورـةـ مـنـفـصـلـةـ عـنـ الـأـفـكـارـ التـصـصـيـفـيـةـ؛ لـكـيـ لـاـ تـكـوـنـ مـجـرـدـ الـحـفـظـ وـالـإـسـتـظـهـارـ، إـنـماـ يـجـبـ أـنـ يـكـوـنـ هـنـالـكـ بـيـةـ مـنـاسـبـةـ لـلـتـعـلـمـ، تـسـمـعـ لـلـمـتـعـلـمـ بـتـطـبـيقـ الـعـلـمـ فـيـ حـيـاتـهـ الـيـوـمـيـةـ (Krajcik, 2014; Bybee, 2014).

في حين يركز معيار الأفكار التخصصية على الفهم العميق للمحتوى ثم تطبيقه. فهو لا يهدف فقط إلى اكتساب الطلبة مجموعة من الحقائق والمبادئ والنظريات المجردة، وإنما يساعدهم المعرفة والمفاهيم الأساسية المناسبة، التي يستطيعون من خلالها اكتساب معرفة جديدة على نحو ذاتي. ووفق هذا المعيار يجري التركيز على عدد أقل من الأفكار الأساسية القابلة للتعلم، من خلال توفير الأفكار الرئيسية الواجب تضمينها في مجالات (علوم الحياة، الفيزياء، علوم الأرض والبيئة، التصميم الهندسي)، كما يجري الربط بين العلوم والتكنولوجيا والهندسة؛ ليتمكن الطلبة من تفسير الظواهر اليومية على نحو علمي منطقي، فالفهم العميق للظواهر يمكن الطلبة من الربط بين المفاهيم على نحو متكامل، وتطبيقها في مواقف مستقبلية تواجههم في حياتهم اليومية.

ويوفر معيار المفاهيم الشاملة مخطط تنظيمي يربط بين مجالات (علوم الحياة، الفيزياء، علوم الأرض والبيئة، التصميم الهندسي)، يساعد الطلبة على تطبيق المفاهيم في جميع مجالات العلوم، ويفسر العلاقات التي تربط بين المفاهيم العلمية: لتوفير بنية معرفية متماسكة وفق أسس علمية، تساعد الطلبة على تفسير الموضوعات العلمية المتوافرة في مجالات العلوم الأربع، مما يسهم في امتلاك المتعلم لمفهوم شامل يربط بين الممارسات العلمية والهندسية والأفكار التخصصية (حسانين، 2016).

ومع ظهور معايير (NGSS) عام (2013) شرع الباحثون والمتخصصون في مجال تدريس العلوم بالبحث في هذه المعايير من عدة جوانب، ومن هذه الجانب البحث عن مدى تضمينها في كتب العلوم في مختلف المراحل الدراسية: حيث هدفت دراسة لونتك وزانج ودوقري (Lontok, Zhang, & Dougherty, 2015) إلى تقييم مدى تضمين محتوى علم الوراثة في معايير (NGSS)، ومقارنة هذه المعايير مع معايير الدولة، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وأظهرت النتائج أنه لا يمكن تحديد المفاهيم الأساسية ضمن المعايير الجديدة، كما أن الكثير من المفاهيم الأساسية لمحو الأمية الوراثية غير موجودة في معايير (NGSS)، كما أن معايير الدولة تختلف في تغطيتها لمفاهيم الوراثة مقارنة مع معايير (NGSS). وأجرى عمر (2017) دراسة هدفت إلى الكشف عن مدى تضمين معايير (NGSS) في منهاج علوم الحياة للمرحلة الثانوية في مصر، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وأظهرت النتائج توافر معايير موضوع التركيب والوظيفة بدرجة مرتفعة، في حين توافرت بدرجة متوسطة معايير الموضوعات: المواد والطاقة في الكائنات الحية والنظام البيئية، الوراثة وتنوع الصفات، ولم توافر معايير الموضوعات: العلاقات المتبادلة في النظم البيئية، الانتخاب الطبيعي والتطور.

وفي نفس السياق أجرى العتيبي والجبر (2017) دراسة هدفت إلى تعرف مدى توافر معايير (NGSS) في كتب العلوم للصفوف: السادس الابتدائي، الأول متوسط، الثاني متوسط، في وحدة الطاقة في السعودية، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وأظهرت النتائج أن مؤشرات معيار الممارسات العلمية والهندسية في وحدة الطاقة في كتب العلوم للصفوف: السادس الابتدائي، الأول متوسط، الثاني متوسط، كانت منخفضة أو غير متوفرة. وأجرى عيسى والراغب (2017) دراسة هدفت إلى تعرف مدى توافر معايير (NGSS) في مجال علوم الأرض والفضاء في كتب العلوم للمرحلة الإعدادية، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وأظهرت النتائج توافر الممارسات العلمية والهندسية في مجال علوم الأرض والفضاء في كتب العلوم للمرحلة الإعدادية بنسبة 33.3%， وتتوفر معيار الأفكار المحورية بنسبة 52.5%， وتتوفر معيار المفاهيم الشاملة بنسبة 54.5%. وهدفت دراسة الريبعان وأل حمامه (2017) إلى تعرف مدى تضمين معايير (NGSS) في كتب العلوم للصف الأول متوسط في السعودية، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وأظهرت النتائج توافر معايير (NGSS) ككل في كتب العلوم للصف الأول متوسط في السعودية بدرجة منخفضة بنسبة 33.1%. وأظهرت النتائج توافر معيار الأفكار التخصصية بدرجة متوسطة بنسبة 57%， وتتوفر معيار الممارسات العلمية والهندسية بدرجة منخفضة جداً بنسبة 24.3%， وتتوفر معيار المفاهيم الشاملة بدرجة منخفضة جداً بنسبة 18%.

كما أجرى الأحمد والبعي (2017) دراسة هدفت إلى تعرف درجة تضمين كتب الفيزياء للمرحلة الثانوية في السعودية في ضوء معايير (NGSS) في مجال الطاقة، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وأظهرت النتائج توافر معايير (NGSS) ككل بدرجة منخفضة بنسبة 33.33%. كما أظهرت النتائج توافر معيار الأفكار المحورية بدرجة متوسطة بنسبة 51.9%， وتتوفر معيار المفاهيم الشاملة بدرجة منخفضة بنسبة 31.1%， وتتوفر معيار الممارسات العلمية والهندسية بدرجة منخفضة جداً بنسبة 16.35%.

وأجرى أبو حاصل والأسمرى (2018) دراسة هدفت إلى تعرف مدى تضمين معايير (NGSS) في كتب الأحياء للصفين الأول ثانوي والثاني ثانوي في السعودية، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وجرى استخدام قائمة معايير(NGSS) أعدت من أجل تحليل المحتوى، وأظهرت النتائج أن معايير (NGSS) في كتب الأحياء للصفين الأول ثانوي والثاني ثانوي في السعودية توافرت بدرجة متوسطة. وأجرى آل كاسي وحكيم (2018) دراسة هدفت إلى تعرف درجة تضمين منهاج العلوم للمرحلة الابتدائية في السعودية لمعايير (NGSS)، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وأظهرت النتائج توافر معايير (NGSS) في منهاج العلوم بالمرحلة الابتدائية في السعودية بدرجة منخفضة بنسبة 41.33%.

وأجرى شارب (2019) دراسة هدفت إلى تعرف درجة توافر معايير(NGSS) في كتب العلوم للمرحلة الإعدادية في مصر، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وأظهرت النتائج لكل مجال من مجالات العلوم الأربع، أن معيار الأفكار التخصصية توافر بدرجة منخفضة في مجال: علوم الأرض والفضاء، وعلوم الحياة، وبدرجة مرتفعة في مجال الفيزياء، ولم يتوافر في مجال التصميم الهندسي، وأما معيار الممارسات العلمية والهندسية، فقد توافر بدرجة كبيرة في المجالات الأربع، وأما معيار المفاهيم الشاملة توافر بدرجة كبيرة في مجالات: علوم الأرض والفضاء، الفيزياء، التصميم الهندسي، بينما توافرت بدرجة متوسطة في مجال علوم الحياة.

كما أجرى عبد العزيز (2019) دراسة هدفت إلى تعرف مدى تضمين معايير (NGSS) في كتب العلوم للمرحلة الإعدادية في مصر، واتبعت الدراسة المنهج الوصفي التحليلي، وأظهرت النتائج توافر معايير(NGSS) في محتوى كتب العلوم للمرحلة الإعدادية في مصر بدرجة منخفضة بنسبة 33.3%.

وتتشابه الدراسة الحالية مع معظم الدراسات السابقة في المنهج المتبوع، وهو المنهج الوصفي التحليلي، وأداة الدراسة بطاقة تحليل المحتوى، وتختلف مع بعضاً الآخر في هدف الدراسة، ومجتمعها، وبحدود علم الباحثون فإن هذه الدراسة هي الأولى في الأردن من حيث بحثها في معايير (NGSS) في كتب العلوم للصف الرابع المأخوذة من سلسلة منهج كولنر.

مشكلة الدراسة وأسئلتها

أظهرت نتائج العديد من الدراسات الميدانية والأبحاث التي أجرتها المنظمات العالمية المختصة بتعليم العلوم، عن الضعف والإخفاق في نتائج المتعلمين في الاختبارات الدولية للعلوم والرياضيات (TIMSS)، وعدم حدوث تطور ملحوظ للمتعلمين منذ عام (2007)، كما كشفت نتائج الدراسات السابقة قصور مناهج العلوم الحالية، من حيث البعد التكامل بين مناهج العلوم والرياضيات واللغة، والفصل بين فروع العلوم، وضعف التركيز على الممارسات العلمية، وضعف ممارسة للتقديم المعتمد على الأداء. ونتيجةً لقصور معايير (NSES)، وضعت معايير (NGSS)، التي تستند على الإطار العام لتدريس العلوم من مرحلة الروضة إلى الثانوية، التي تهدف للتركيز على الممارسات العلمية والهندسية للمتعلمين، تحت إشراف المجلس الوطني للبحوث (NRC) عام (2013) (رواقة والمومي، 2016: 2013: NRC, 2012: NSTA, 2013: Phillips, 2015).

واستجابةً لتلك الإصلاحات العالمية في مجال تعليم العلوم، ولتوصيات مؤتمر التطوير التربوي في الأردن عام (2015)، أجرت وزارة التربية والتعليم في الأردن تغييرات جذرية في كتب العلوم للصف الرابع؛ حيث اعتمدت سلسلة كتب العلوم الجديدة المأخوذة من سلسلة منهج كولنر (Collins)؛ ولذلك جاءت هذه الدراسة لتحليل محتوى كتب العلوم للصف الرابع في ضوء معايير (NGSS)، وبالتحديد فإن الدراسة أجبت عن الأسئلة التالية:

1. ما معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) ومؤشراتها الفرعية الواجب توافرها في كتب العلوم للصف الرابع في الأردن؟
2. ما مدى تضمين معايير (NGSS) ومؤشراتها الفرعية في محتوى كتب العلوم للصف الرابع في الأردن؟
3. ما المؤشرات الفرعية لمعايير (NGSS) المتضمنة في كتب العلوم للصف الرابع في الأردن، التي لا تتوافق مع معايير العلوم للجيل القادم العالمية المعتمدة لكتاب العلوم للصف الرابع؟

هدف الدراسة

هدفت الدراسة إلى ما يلي:

1. معرفة معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) ومؤشراتها الواجب توافرها في كتب العلوم للصف الرابع.
2. الكشف عن مدى تضمين معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) في كتب العلوم للصف الرابع في الأردن.
3. الكشف عن معايير (NGSS) ومؤشراتها المتضمنة في محتوى كتب العلوم للصف الرابع في الأردن التي لا تتوافق مع معايير العلوم للجيل القادم العالمية المعتمدة لكتاب العلوم للصف الرابع.

أهمية الدراسة

- **الأهمية النظرية:** في البحث عن معايير (NGSS) ومؤشراتها الواجب توافرها في كتب العلوم للصف الرابع، من خلال الدراسات السابقة، والرجوع إلى النسخة الأصلية من معايير (NGSS)، لتقديم إطار نظري مرتبط بمعايير (NGSS)، تمكن الباحثين، والمتخصصين، من الإفاده منها، وتقديم نتائج تبين الواقع الحقيقي لمعايير (NGSS) ومؤشراتها المتتوافرة في كتب العلوم للصف الرابع للقائمين على تأليف المناهج.

- **الأهمية العملية:** وتمثل في: توفير قائمة بمعايير (NGSS) ومؤشراتها الواجب توافرها في كتب العلوم للصف الرابع على نحو عام؛ توفير أداة تحليل محتوى خاصة بمعايير (NGSS) ومؤشراتها، للإفاده منها في دراسات أخرى.

حدود الدراسة ومحدوداتها

يقصر تعميم النتائج في ضوء ما يلي:

1. اقتصرت عملية التحليل على كتب الطالب (الطبعة الأولى) دون دليل المعلم.
2. مدى صدق بطاقة التحليل، وثبات التحليل.
3. أُجريت هذه الدراسة على كتاب العلوم للصف الرابع المطور (كتاب الطالب للفصل الأول والثاني)، وكتاب التمارين للفصل الأول والثاني في العام الدراسي 2019-2020.

المصطلحات والتعريفات الإجرائية

- **معايير العلوم للجيل القادم (NGSS):** هي معايير جديدة لتعليم العلوم، غنية في الأفكار التخصصية والممارسات العلمية والمفاهيم الشاملة، نظمت بطريقة متماسكة في مختلف فروع العلوم، والمراحل الدراسية: لتقديم تعليم العلوم لجميع الطلبة، وتحقيق رؤية للتعليم في مجال العلوم والهندسة، فهي تصف رؤية معاصرة لتعليم وتعلم العلوم، مبنية على أساس الإطار العام لتعلم العلوم من الروضة إلى الثانوية، الذي وضعه المجلس الوطني للبحوث (NRC)، الذي يضم ثلاثة معايير: المفاهيم التخصصية، المفاهيم الشاملة، الممارسات العلمية والهندسية، وتعليم العلوم على

أساس التكامل بين المعايير الثلاثة، من خلال التصميم الهندسي والعلمي وتطبيق المفاهيم الشاملة؛ لتعزيز الأفكار التخصصية في العلوم (Bybee, 2014).

ويعرف الباحثون معايير (NGSS) إجرائياً بما يلي:

أ. الممارسات العلمية والهندسية: هي مفاهيم ذات صلة بطبيعة البحث العلمي، وبناء وتصميم الأنظمة ونمذج النظام، التي تمثل سلوك العلماء والمهندسين، التي يمارسها الطلبة عند اكتساب المعرفة في مجالات العلوم الأربع (علوم الحياة، الفيزياء، علوم الأرض والبيئة، التصميم الهندسي).

ب. المفاهيم التخصصية: المفاهيم الأساسية الجوهرية في مجال تخصص معين من مجالات العلوم الأربع (علوم الحياة، الفيزياء، علوم الأرض والبيئة، التصميم الهندسي)، التي يستطيع الطلبة من خلالها اكتساب معرفة جديدة على نحو ذاتي في نفس التخصص.

ج. المفاهيم الشاملة: هي مفاهيم مشتركة بين أكثر من مجال تخصصي من مجالات العلوم الأربع (علوم الحياة، الفيزياء، علوم الأرض والبيئة، التصميم الهندسي). وتشكل مخطط تنظيمي يربط بين هذه المجالات الأربع للعلوم وهذه الثلاثة معايير (المفاهيم التخصصية، المفاهيم الشاملة، الممارسات العلمية والهندسية) منبثقة عن المجلس الوطني للبحوث (NRC)، يجري تحديدها في محتوى كتب العلوم للصف الرابع من خلال مجموعة من المؤشرات الفرعية عددها (44).

- كتب العلوم للصف الرابع: هي الكتب التي اعتمدت وزارة التربية والتعليم الأردنية لتدريس الصف الرابع مادة العلوم في العام الدراسي 2019-2020؛ حيث أعدت كطبيعة أولى جديدة بالمشاركة مع سلسلة كتب كولنز (Collins).

الطريقة والإجراءات

مجتمع الدراسة وعيتها

تكون مجتمع الدراسة من جميع كتب العلوم للصف الرابع التي تدرس لعام (2019/2020)، وبالبالغ عددها (5) كتب، كتابان للطاب بفصليه الأول والثاني، وكتابان للتمارين بفصليه الأول والثاني، ودليل المعلم؛ حيث اعتمدت جميع الكتب السابقة كعينة للدراسة، باستثناء دليل المعلم.

أداة الدراسة

بنيت بطاقة تحليل المحتوى لمعايير (NGSS)، وهي: الممارسات العلمية والهندسية؛ الأفكار الشاملة، من خلال إعداد قائمة بمعايير (NGSS) الواجب توافرها في كتب العلوم للصف الرابع، وذلك بالرجوع إلى الأدب التربوي، والدراسات السابقة، والرجوع إلى موقع المعايير (NGSS, 2013)، وتبين ضرورة توافر ثلاثة معايير رئيسية لمعايير (NGSS) في كتب العلوم للصف الرابع، في المجالات الأربع: علوم الحياة، الفيزياء، علوم الأرض والفضاء، التصميم الهندسي، وتتضمن المعايير الرئيسية مجموعة من المؤشرات الفرعية، ثم أعيد تشكيلها على صورة بطاقة لتحليل المحتوى.

صدق أداة الدراسة

جرى التأكد من صدق بطاقة تحليل المحتوى لمعايير (NGSS) من خلال عرضها على مجموعة من المتخصصين من أعضاء هيئة التدريس في الجامعات الأردنية، والمرشفين التربويين، والمتخصصين في القياس والتقويم، ومتجمين، وذلك للتحقق من مدى صدقها من حيث: وضوح الصياغة، سلامة الترجمة، وملاءمتها للدراسة، ومدى مناسبة المؤشرات الفرعية لمعايير (NGSS) الرئيسية، وجرى تصويب ملاحظات المحكمين على بطاقة التحليل، وتكونت في صورتها المائية من (40) مؤشر توزعت على (3) معايير رئيسية.

ثبات أداة الدراسة

جرى الاتفاق على أساس التحليل واجراءاته، ثم جرى التحليل على نحو فردي من قبل محللين اثنين، وبعد ذلك دونت النتائج التي جرى التوصل إليها؛ حيث جرى اختيار كتاب الفصل الثاني (كتاب الطالب، كتاب التمارين) على نحو عشوائي، ثم قدر معامل الاتفاق بين المحللين باستخدام معامل كابا بعد حساب نسبة التوافق بين المحللين، التي تحسب من معادلة هولستي الآتية:

$$\text{نسبة التوافق بين المحللين} = \frac{\text{عدد الوحدات التي اتفق عليها}}{\text{عدد وحدات التحليل الكلية}} \times 100$$

أما معامل كابا، الذي يحذف به أثر الصدفة من نسبة الاتفاق الكلية بين المحللين، فإنه يحسب حسب المعادلة التالية:

نسبة الاتفاق بين المحالين - معامل التصحيح للتواافق الناتج عن الصدفة

معامل كابا =

1 - معامل التصحيح للتواافق الناتج عن الصدفة

وفي ضوء المعادلة السابقة، بلغ معامل كابا 85 %، وبذلك فإن بطاقة التحليل تتمتع بدرجة عالية من الثبات، يمكن الاعتماد عليها في تحليل محتوى كتب العلوم للصف الرابع، كما أشار طعيمة (2004) إلى أن معامل الثبات يجب أن لا يقل عن 60 %.

إجراءات التحليل

أدى الباحثون مجموعة من الاجراءات:

1. تحديد معايير (NGSS) ومؤشراتها الواجب توافرها في كتب العلوم للصف الرابع.
2. تحويل معايير (NGSS) ومؤشراتها الواجب توافرها في كتب العلوم للصف الرابع إلى بطاقة تحليل محتوى.
3. التأكيد من الخصائص السيكومترية (الصدق والثبات) لبطاقة تحليل المحتوى.
4. تحديد هدف التحليل: تمثل باستقصاء درجة توافر معايير (NGSS) ومؤشراتها في كتب العلوم للصف الرابع.
5. تحديد فئة التحليل: استخدم الباحثون معايير (NGSS) الخاصة بكتب العلوم للصف الرابع كفئات رئيسية للتحليل، والمؤشرات الخاصة بمعايير (NGSS) كفئات تحليل فرعية.
6. تحديد وحدة التحليل: اعتمد الباحثون على وحدة الفكرة كوحدة للتحليل: ملاءمتها لطبيعة الدراسة وأهدافها.
7. تحديد عينة التحليل: شملت عينة التحليل جميع الموضوعات الواردة في كتب العلوم للصف الرابع للعام 2020/2019، وهي أربعة كتب: كتابان للطلاب، وكتابان للتمارين؛ حيث اشتمل التحليل على: الفقرات، الأشكال، الصور، النشاطات، التمارين، واستبعد كل من: الغلاف، المقدمة، الفهرس، الأثراء اللغوي.
8. الترميز: حيث خصص رمز لكل من معايير (NGSS) ومؤشراتها الفرعية.
9. بدء تحليل كتب العلوم في ضوء معايير (NGSS) ومؤشراتها الفرعية الواردة في الجدول (1)، من خلال تطبيق الترميز.
10. اعتمدت الدراسة معيار التحليل كالتالي:
 - أ- متوفّر بدرجة منخفضة من 1 % إلى أقل من 30 %.
 - ب- متوفّر بدرجة متوسطة من 30 % إلى أقل من 65 %.
 - ج- متوفّر بدرجة كبيرة من 65 % إلى 100 %.
11. استخلاص النتائج وعرضها في جداول خاصة.
12. تفسير النتائج ومناقشتها.

المعالجة الاحصائية

استخرجت التكرارات والنسب المئوية للإجابة عن سؤال الدراسة، كما جرى استخدام معادلة هولستي لحساب ثبات التحليل، ومعامل كابا.

نتائج الدراسة ومناقشتها

النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الأول:

نص هذا السؤال على: "ما معايير العلوم للجيل القادم (NGSS) ومؤشراتها الواجب توافرها في كتب العلوم للصف الرابع في الأردن؟" للإجابة عن هذا السؤال ترجمت النسخة الأصلية لمعايير العلوم للجيل القادم لكتب العلوم للصف الرابع، والخاصة بال المجالات الأربع (علوم الحياة، الفيزياء، علوم الأرض والبيئة، التصميم الهندسي)، كما جرى الرجوع إلى نتائج الدراسات السابقة والأدب النظري المتعلق بمعايير (NGSS)، والتوصيل إلى قائمة بمعايير الموجودة في بطاقة تحليل المحتوى؛ حيث جرى التحقق من صدقها وثباتها كما ذكرنا سابقاً، والجدول (1) يبين معايير (NGSS) الرئيسية ومؤشراتها الفرعية الواجب توافرها في كتب العلوم للصف الرابع حسب المجالات الأربع.

الجدول (1): معايير (NGSS) الرئيسية ومؤشراتها الفرعية الواجوب توافرها في كتب العلوم للصف الرابع حسب المجالات الأربع.

المجال	مؤشرات معيار الأفكار التخصصية	مؤشرات معيار الممارسات العلمية
علوم الحياة	1- التركيب والوظيفة. 2- معالجة المعلومات.	1- الأنظمة ونماذج النظام. 2- الانخراط في الأدلة المستندة إلى البراهين.
الفيزياء	1- مفاهيم الطاقة. 2- تطوير الحلول الممكنة 3- الطاقة في العمليات الكيميائية والحياة اليومية. 4- الاحتفاظ بالطاقة وتحولات الطاقة. 5- العلاقة بين الطاقة والقدرة. 6- تحديد ووصف المشكلة الهندسية. 7- خواص الموجات. 8- الاشعاعات الكهرومغناطيسية. 9- تكنولوجيا المعلومات والأجهزة.	1- الأنماط. 2- السبب والنتيجة. 3- الطاقة والمادة. 4- تخطيط واجراء الاستقصاء. 5- الأدلة التجريبية.
علوم الأرض والفضاء	1- تاريخ كوكب الأرض. 2- مواد وأنظمة الأرض. 3- الصفائح التكتونية (الأنظمة واسعة النطاق). 4- الموارد الطبيعية. 5- المخاطر الطبيعية. 6- جيولوجيا حية. 7- تصميم حلول للمشاكل الهندسية.	1- تحليل وتفسير البيانات. 2- الحصول على المعلومات وتقديرها ونقلها. 3- بناء التفسيرات (العلوم) وتصميم الحلول (الهندسة). 4- تخطيط واجراء الاستقصاء.
الهندسي التصميم	1- تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات 2- بناء تفسيرات وتصميم حلول 3- طرح الأسئلة (العلوم) وتحديد المشكلة (الهندسة).	1- تأثير العلوم والهندسة 2- تطوير الحلول الممكنة. 3- تصميم الحل الأمثل.

نلاحظ من الجدول (1) أن معايير (NGSS) الواجب توافرها في المجالات الأربع (علوم الحياة، علوم الأرض والفضاء، الفيزياء، التصميم الهندسي) لكتب العلوم للصف الرابع هي ثلاثة معايير: الممارسات العلمية والهندسية، المفاهيم الشاملة، المفاهيم التخصصية، التي يستدل عليها من خلال (44) مؤشر فرعي لكل المعايير في المجالات الأربع.

النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثاني:

نص هذا السؤال على: "ما مدى تضمين معايير (NGSS) ومؤشراتها في محتوى كتب العلوم للصف الرابع في الأردن؟"

السؤال السادس: هل الـ NGSS يلبي احتياجات التعليم والتعلم؟

علوم الأرض والبيئة، التصميم الهندسي) في كتب العلوم للصف الرابع في الأردن، وستعرض نتائج كل مجال كالتالي:

أولاً: مجال علوم الحياة

استخرجت التكثارات والنسب المئوية لمعايير (NGSS) في مجال علوم الحياة في كتاب العلوم للصف الرابع، والجدول (2) يوضح ذلك.

الجدول (2): التكاملات والنسب المئوية لمعايير (NGSS) في مجال علوم الحياة في كتاب العلوم للصف الرابع

المعايير الرئيسية		المؤشرات الفرعية	النسبة المئوية الترتيب	النوع
		تطوير واستخدام النماذج.	%29.79	28
		الانخراط في الأدلة المستندة إلى البراهين.	%19.15	18
1	%48.94	46		الكلي للمعيار
		الأنظمة ونماذج النظام.	%5.32	5
3	%5.32	5		المفاهيم الشاملة
		التركيب والوظيفة.	%38.30	36
		معالجة المعلومات.	%7.44	7
2	%45.74	43		الكلي للمعيار
			%100	94
				الكلي للمجال

نلاحظ من الجدول (2) توافر معايير (NGSS) في مجال علوم الحياة في كتاب العلوم للصف الرابع، وبنسبة مختلفة؛ حيث توافر معيار الممارسات العلمية والهندسية بدرجة متوسطة بنسبة 48.94%， وكان ترتيبه الأول، كما نلاحظ أن مستوى التركيز على مؤشر تطوير واستخدام النماذج كان بتكرار كبير، مقارنة بمؤشر الانخراط في الأدلة المستندة إلى البراهين، وهكذا تقليل فرص الطالب في تطبيق ممارسات علمية وهندسية أخرى في نفس مجال علوم الحياة، فالتركيز الزائد لنفس الفكرة يؤدي إلى كثافة المحتوى، ولا يخدم مبدأ الترابط بين العلم والهندسة، ويرى الباحثون أهمية تدعيم مؤشر الانخراط في الأدلة المستندة إلى البراهين في مجال علوم الحياة في كتاب العلوم للصف الرابع؛ لإحداث التنوع المغوب في الممارسات العلمية والهندسية، والتقليل من النمطية لدى المتعلم في تنفيذ نفس الممارسة في المجال الواحد، والمتمثلة في مؤشر تطوير واستخدام النماذج. وهذا التفسير يتوافق مع دراسة رولاند (Rowland, 2014).

كما نلاحظ من الجدول (2) توافر معايير المفاهيم الشاملة بدرجة منخفضة بنسبة 5.32%， واحتل الترتيب الثالث، ويتبع من خلال الجدول (2) أن تكرار المفاهيم الشاملة قليل، بالمقارنة مع تكرار الأفكار التخصصية، وقلة تمثيل المفاهيم المشتركة بعد مؤشر على أن المحتوى يركز على سرد المعلومات، وهكذا كثافة المحتوى؛ فلذلك يرى الباحثون أهمية تدعيم المفاهيم الشاملة في مجال علوم الحياة؛ لأن الأفكار الشاملة تساعده على ربط الأفكار التخصصية، وتطبيقاتها يثيري الممارسات العلمية والهندسية، وهذا يتوافق مع ما جاء في دراسة برات (Pratt, 2013).

كما نلاحظ من الجدول (2) توافر معيار الأفكار التخصصية بدرجة متوسطة بنسبة 45.74%， واحتل الترتيب الثاني، كما نلاحظ أن مستوى التركيز على مؤشر التركيب والوظيفة كان بتكرار كبير، مقارنة بمؤشر معالجة المعلومات، ويعود التكرار الزائد للأفكار التخصصية إلى كثافة المحتوى، دون تحقيقفائدة من هذا الحشو، وقلة الفهم الأعمق للمفاهيم التخصصية، ويقلل من فرص تطبيق الممارسات العلمية والهندسية، والترابط بين العلم والهندسة؛ لذلك يرى الباحثون أهمية إعادة النظر في هذا التكرار، والتركيز على إضافة أفكار جديدة في المحتوى، وخاصةً أن بعض مؤشرات الممارسات العلمية والهندسية في مجال علوم الحياة تعاني من النقص، وقلة تمثيل للمفاهيم الشاملة كما يظهر في الجدول (2)، ويتفق هذا التفسير مع دراسة الريبعان وآل حمامة (2017).

ثانيًا: مجال الفيزياء

استخرجت التكرارات والنسبة المئوية لمعايير (NGSS) في مجال الفيزياء في كتاب العلوم للصف الرابع، والجدول (3) يوضح ذلك.

الجدول (3): التكرارات والنسبة المئوية لمعايير (NGSS) في مجال الفيزياء في كتاب العلوم للصف الرابع

المعايير الرئيسية		
النسبة المئوية	النوع	الترتيب
1 %65.75	تطوير واستخدام النماذج.	% 11.41 21
	بناء التفسيرات (العلوم) وتصميم الحلول (الهندسة).	% 19.02 35
	طرح الأسئلة (العلوم) وتحديد المشكلة (الهندسة).	% 8.15 15
	تخطيط واجراء الاستقصاء.	% 15.76 29
	الأدلة التجريبية	% 11.41 21
الكلي للمعيار		
2 %19.56	الأنماط.	% 8.15 15
	الأسباب والنتيجة.	% 11.41 21
	الطاقة والمادة.	% 0.00 0
الكلي للمعيار		
3 %14.69	مفاهيم الطاقة.	% 2.18 4
	تطوير الحلول الممكنة.	% 1.63 3
	الطاقة في العمليات الكيميائية والحياة اليومية.	% 0.00 0
	الاحتفاظ بالطاقة وتحولات الطاقة.	% 1.09 2
	العلاقة بين الطاقة والقدرة.	% 1.09 2
	تحديد وتصنيف المشكلة الهندسية.	% 3.27 6
	خواص الموجات.	% 0.00 0
	الأشعاعات الكهرومغناطيسية.	% 5.43 10
	تكنولوجي المعلومات والأجهزة.	% 0.00 0
الكلي للمعيار		
الكلي للمجال		

نلاحظ من الجدول (3) توافرت معايير (NGSS) في مجال الفيزياء في كتاب العلوم للصف الرابع، وبنسبة مختلفة؛ حيث توافر معيار الممارسات العلمية والهندسية بدرجة كبيرة بنسبة 65.75%， واحتل الترتيب الأول.

كما نلاحظ من الجدول (3) توافر معايير المفاهيم الشاملة بدرجة منخفضة بنسبة 19.56%， واحتل الترتيب الثاني؛ حيث إن تكرار المفاهيم الشاملة مناسب، بالمقارنة مع تكرار الأفكار التخصصية الواردة في الجدول (3)، وتمثل المفاهيم المشتركة يعده مؤشر على أن المحتوى يركز على ربط الأفكار التخصصية، وتطبيقاتها يثيري الممارسات العلمية والهندسية، في مجال الفيزياء، مع الأخذ بعين الاعتبار تمثيل مؤشر الطاقة والمادة، وهذا يتواافق مع ما جاء في دراسة برات (Pratt, 2013).

كما نلاحظ من الجدول (3) توافر معيار الأفكار التخصصية بدرجة منخفضة بنسبة 14.69%， واحتل الترتيب الثالث؛ حيث يتبيّن عدم توافر كل من المؤشرات الفرعية التالية: الطاقة في العمليات الكيميائية والحياة اليومية، خواص الموجات، تكنولوجيا المعلومات والأجهزة؛ لذلك يرى الباحثون أهمية إعادة النظر في تمثيل هذه المؤشرات غير المتوفّرة، بالإضافة إلى أفكار جديدة في محتوى مجال الفيزياء، تساعد في تنويع المحتوى، مما ينعكس على نحو إيجابي على التنويع في الممارسات العلمية والهندسية، والربط بين العلم والهندسة، ويتفق هذا التفسير مع دراسة حسانين (2016).

ثالثاً: مجال علوم الأرض والفضاء

استخرجت التكرارات والنسبة المئوية لمعايير (NGSS) في مجال علوم الأرض والفضاء في كتاب العلوم للصف الرابع، والجدول (4) يوضح ذلك.

الجدول (4): التكرارات والنسبة المئوية لمعايير (NGSS) في مجال علوم الأرض والفضاء في كتاب العلوم للصف الرابع

		المعايير الرئيسية	النسبة المئوية الترتيب	الممارسات العلمية والهندسية
		النوكار الفرعية	النوكار	
-	% 1.64	تحليل وتفسير البيانات.	1	
	% 16.39	بناء التفسيرات (العلوم) وتصميم الحلول (الهندسة).	10	
	% 11.48	الحصول على المعلومات وتقيمها ونقلها.	7	
	% 16.39	تخطيط واجراء الاستقصاء.	10	
1	%45.90	28		الكلي للمعيار
-	%8.19	الأنماط.	5	المفاهيم الشاملة
	%9.84	السبب والنتيجة.	6	
3	%18.03	11		الكلي للمعيار
-	%3.28	تاريخ كوكب الأرض.	2	
	%11.48	مواد وأنظمة الأرض.	7	المفاهيم التخصصية
	%0.00	الصفائح التكتونية (الأنظمة واسعة النطاق).	0	
	%19.67	الموارد الطبيعية.	12	
	%0.00	المخاطر الطبيعية.	0	
	%0.00	جيولوجيا حيوية	0	
	%1.64	تصميم حلول للمشاكل الهندسية.	1	
2	%36.07	22		الكلي للمعيار
-	%100	61		الكلي للمجال

نلاحظ من الجدول (4) توافر معايير (NGSS) في مجال علوم الأرض والفضاء في كتاب العلوم للصف الرابع، وبنسبة متفاوتة؛ حيث توافر الممارسات العلمية والهندسية بدرجة متوسطة بنسبة 45.90%， واحتل الترتيب الأول؛ حيث نلاحظ أن هناك تكرار متدني لمؤشر تحليل وتفسير البيانات، مقارنة مع المؤشرات الفرعية الأخرى لنفس المعيار، ويرى الباحثون أهمية التنويع في الممارسات العلمية والهندسية؛ لإثراء عملية التعلم، وابتعادها عن النمطية.

كما نلاحظ من الجدول (4) توافر معيار المفاهيم الشاملة بدرجة منخفضة بنسبة 18.03%， واحتل الترتيب الثالث؛ حيث يتبيّن على نحو واضح بأن تكرار المفاهيم الشاملة أقل من تكرار المفاهيم التخصصية، وقلة تمثيل المفاهيم المشتركة يعده مؤشر على أن المحتوى يركز على سرد المعلومات، وهكذا كثافة المحتوى؛ لذلك يرى الباحثون أهمية تدعيم المفاهيم الشاملة في مجال علوم الأرض والفضاء؛ لأن الأفكار الشاملة تساعد على ربط الأفكار التخصصية، وتطبيقاتها يثيري الممارسات العلمية والهندسية، وهذا يتوافق مع ما جاء في دراسة برات (Pratt, 2013).

كما نلاحظ من الجدول (4) توافر معيار الأفكار التخصصية بدرجة متوسطة بنسبة 36.07%， واحتل الترتيب الثاني؛ حيث تبيّن عدم توافر المؤشرات الفرعية التالية: الصفائح التكتونية (الأنظمة واسعة النطاق)، المخاطر الطبيعية، جيولوجيا حيوية؛ لذلك يرى الباحثون أهمية إعادة النظر

في تمثيل هذه المؤشرات غير المتوفرة، بالإضافة أفكار جديدة في محتوى مجال علوم الأرض والفضاء، تساعد في تنوع المحتوى، مما ينعكس على نحو ايجابي على التنوع في الممارسات العلمية والهندسية، والربط بين العلم والهندسة، ويفق هذا التفسير مع دراسة حسانين (2016).

رابعاً: مجال التصميم الهندسي

استخرجت التكرارات والنسب المئوية لمعايير (NGSS) في مجال التصميم الهندسي في كتاب العلوم للصف الرابع، والجدول (5) يوضح ذلك.

الجدول (5): التكرارات والنسب المئوية لمعايير (NGSS) في مجال التصميم الهندسي في كتاب العلوم للصف الرابع

المعايير الرئيسية	النسبة المئوية	الترتيب	النوعية	المعايير	النسبة المئوية	الترتيب	النوعية	المعايير	النسبة المئوية	الترتيب
الممارسات العلمية والهندسية			تخطيط وتنفيذ الاستقصاءات	%31.71	39	1	بناء تفسيرات وتصميم حلول	%36.59	45	2
			طرح الاستئلة (العلوم) وتحديد المشكلة (الهندسة).	%12.20	15	3	تعريف المشكلة الهندسية.	%0.00	0	-
			تأثير العلوم والهندسة والتكنولوجيا على المجتمع والعالم الطبيعي.	%11.38	14		تطوير الحلول الممكنة.	%2.43	3	
			تصميم الحل الأمثل.	%5.69	7		المفاهيم التخصصية			
							المفاهيم الشاملة			
							الكلى للمعيار			
							الكلى للمعيار			
							الكلى للمعيار			
							الكلى للمجال			

نلاحظ من الجدول (5) توافر معايير (NGSS) في مجال التصميم الهندسي في كتاب العلوم للصف الرابع، وبنسبة مختلفة؛ حيث توافر معيار الممارسات العلمية والهندسية بدرجة كبيرة بنسبة 80.50%， واحتل الترتيب الأول.

كما نلاحظ من الجدول (5) توافر معيار المفاهيم الشاملة بدرجة منخفضة بنسبة 11.38%， واحتل الترتيب الثاني، وفي ظل التطور العلمي والتكنولوجي، وظهور مشكلات عالمية مرتبطة بالعلم، والمخاطر المرتبطة على تلك المشكلات؛ لذلك يرى الباحثون أهمية إعادة النظر في زيادة تمثيل مؤشر تأثير العلوم والهندسة والتكنولوجيا على المجتمع والعالم الطبيعي.

كما نلاحظ من الجدول (5) توافر معيار الأفكار التخصصية بدرجة منخفضة بنسبة 8.12%， واحتل الترتيب الثالث؛ حيث تبين عدم توافر مؤشر تعريف المشكلة الهندسية؛ لذلك يرى الباحثون أهمية إعادة النظر في تمثيل هذ المؤشر غير المتوفّر، بالإضافة أفكار جديدة في محتوى مجال التصميم الهندسي، تساعد في تنوع المحتوى، مما ينعكس على نحو ايجابي على التنوع في الممارسات العلمية والهندسية، والربط بين العلم والهندسة، ويفق هذا التفسير مع دراسة رولاند (Rowland, 2014).

خامسًا: الكتاب كامل

استخرجت التكرارات والنسب المئوية لمعايير (NGSS) في جميع مجالات العلوم الأربع في كتاب العلوم للصف الرابع، والجدول (6) يوضح ذلك.

الجدول (6): التكرارات والنسب المئوية لمعايير (NGSS) في جميع مجالات العلوم الأربع في كتاب العلوم للصف الرابع

المجال	النسبة المئوية	الترتيب	معايير (NGSS)	النسبة المئوية	الترتيب	النوعية	المعايير	النسبة المئوية	الترتيب	النوعية	المعايير
علوم الحياة			الممارسات العلمية والهندسية	%9.96	46	1	المفاهيم الشاملة	%1.08	5	2	المفاهيم التخصصية
			المفاهيم الشاملة	%9.31	43	3	المفاهيم التخصصية	%20.35	94		الكلى للمجال
الفيزياء			الممارسات العلمية والهندسية	%26.19	121	1	المفاهيم الشاملة	%7.79	36	2	المفاهيم التخصصية
			المفاهيم الشاملة	%5.84	27	3	المفاهيم التخصصية	%39.82	184		الكلى للمجال
علوم الأرض والفضاء			الممارسات العلمية والهندسية	%6.06	28	1	المفاهيم الشاملة	%2.39	11	2	المفاهيم التخصصية
			المفاهيم الشاملة	%4.76	22	3	المفاهيم التخصصية				

النسبة المئوية	الترتيب	النكرار	معايير (NGSS)	المجال
4	%13.21	61	الМАRASAT AL-ILMIYAH WA AL-BINDSIIAH الماهيم الشاملة الماهيم التخصصية	الكلى للمجال
	%21.43	99		التصميم الهندسى
	%3.03	14		الماهيم الشاملة
	%2.16	10		الماهيم التخصصية
2	%26.62	123	الكلى للمجال	الكلى للمجال
	%100	462		الكلى لجميع المجالات

نلاحظ من الجدول (6) توافر معايير (NGSS) في جميع مجالات العلوم الأربع في كتاب العلوم للصف الرابع، وبنسب مختلفة؛ حيث توافرت معايير (NGSS) في مجال الفيزياء بنسبة 39.82%， وفي مجال التصميم الهندسي بنسبة 26.62%， وفي مجال علوم الحياة بنسبة 20.35%， في مجال علوم الأرض والفضاء بنسبة 39.82%. ومن خلال النتائج السابقة يتبيّن بأن معايير (NGSS) في كتاب العلوم ترتكز على نحو أكبر في مجال الفيزياء، ثم مجال التصميم الهندسي، ثم مجال علوم الحياة، وأخيراً مجال علوم الأرض والفضاء؛ لذلك يرى الباحثون أهمية معالجة الخلل في تفاوت توافر معايير (NGSS) في كتاب العلوم للمجالات الأربع، وهذا يتطلّب التأمل في إجابات جميع أسئلة الدراسة؛ لبناء تصور كامل حول معايير (NGSS) في كتاب العلوم للصف الرابع، وفي المجالات الأربع، من حيث مواطن الضعف، ومواطن القوة.

النتائج المتعلقة بالإجابة عن السؤال الثالث:

نص هذا السؤال على: "ما معايير (NGSS) ومؤشراتها الفرعية المتضمنة في محتوى كتب العلوم للصف الرابع في الأردن، التي لا تتوافق مع معايير العلوم للجيل القادم العالمية المعتمدة لكتاب العلوم للصف الرابع؟"

للإجابة عن السؤال رصدت التكرارات لمعايير (NGSS) ومؤشراتها في محتوى كتب العلوم للصف الرابع في الأردن للمجالات الأربع، التي لا تتوافق مع معايير (NGSS) العالمية المعتمدة لكتاب العلوم للصف الرابع، وستعرض نتائج كل مجال من المجالات الأربع كالتالي:

أولاً: مجال علوم الحياة

الجدول (7): تكرارات معايير (NGSS) ومؤشراتها الفرعية المتضمنة في مجال علوم الحياة

في كتب العلوم للصف الرابع في الأردن التي لا تتوافق مع معايير العلوم للجيل القادم العالمية المعتمدة لكتاب العلوم للصف الرابع

المعايير الرئيسية	المؤشرات الفرعية	النكرار
الممارسات	تحليل وتفسير البيانات.	2
العلمية	بناء تفسيرات وتصميم حلول.	7
والهندسية	الحصول على المعلومات ونقلها وتقييمها.	10
	طرح الأسئلة وتحديد المشكلة.	3
	تخطيط واجراء الاستقصاء.	18
	استخدام الرياضيات في التفكير.	2
الكلى للمعيار		42
القياس والتتناسب والكمية		2
المفاهيم الشاملة	التركيب والوظيفة	5
	السبب والنتيجة	4
الكلى للمعيار		11
المفاهيم	العوائق المتبادلة في الانظمة البيئية.	7
التخصصية	نمو وتطور الكائنات الحية.	10
	وراثة الصفات.	3
	تبالين واختلاف الصفات الوراثية.	5
	الدليل على النسب المشتركة.	10
	التكيف.	3
الكلى للمعيار		38
الكلى للمجال		91

نلاحظ من الجدول (7) توافر مجموعة من معايير (NGSS) ومؤشراتها الفرعية لا تتوافق مع المؤشرات الفرعية لمعايير العلوم للجيل القادر العالمية المعتمدة لكتاب العلوم للصف الرابع، وبتكرارات متعددة، وهذه المؤشرات الفرعية لمعايير لا تناسب كتاب العلوم للصف الرابع حسب ما جاء في معايير العلوم للجيل القادر العالمية، وإنما يمكن استخدامها في صنوف أخرى؛ حيث إن المؤشرات الفرعية لمعايير المفاهيم التخصصية حسب الجدول (7)، يناسبها المؤشرات الفرعية الواردة في نفس الجدول لكل من معياري: الممارسات العلمية والهندسية: المفاهيم الشاملة، وللصنوف: الاول، الثاني، الثالث، الخامس، وذلك حسب معايير العلوم للجيل القادر العالمية (NGSS, 2013).

ويرى الباحثون ضرورة نقل هذه المؤشرات الفرعية لمعايير (NGSS) السابقة إلى الصف الدراسي الذي يناسبها حسب معايير العلوم للجيل القادر العالمية النسخة الأصلية؛ لأن وجود هذه المؤشرات في غير مرحلتها الدراسية، وبتكرارات متعددة، يؤدي إلى كثافة المحتوى، ولا يخدم فكرة الفهم الأعمق للمحتوى، ويقلل من فرص الممارسات العلمية والهندسية، وبذلك سيكون الهدف هو الحفظ والاستظهار، وليس الترابط بين الأفكار التخصصية والممارسات العلمية والهندسية، والربط بين العلم والهندسة، ويوصى للقائمين على المناهج نقل هذه المؤشرات إلى الصنوف التي يناسبها حسب معايير العلوم للجيل القادر العالمية، وهذا التفسير يتفق مع ما جاء في دراسة حسانين (2016).

ثانياً: مجال الفيزياء

الجدول (8): تكرارات معايير (NGSS) ومؤشراتها الفرعية المتضمنة في مجال الفيزياء

في كتب العلوم للصف الرابع في الأردن التي لا تتوافق مع معايير العلوم للجيل القادر العالمية المعتمدة لكتاب العلوم للصف الرابع

النوع	المعايير الرئيسية	المؤشرات الفرعية	النوع
النوع	المفاهيم الشاملة	الحصول على المعلومات ونقلها وتقيمها.	النوع
النوع	المفاهيم التخصصية	تحليل وتفسير البيانات.	النوع
النوع	النوع	استخدام الرياضيات في التفكير.	النوع
النوع	النوع	الانخراط في الأدلة المستندة إلى البراهين.	النوع
النوع	النوع	الكلى للمعيار	النوع
النوع	النوع	القياس والتناسب والكمية	النوع
النوع	النوع	الأنظمة ونمذج النظام	النوع
النوع	النوع	التركيب والوظيفة	النوع
النوع	النوع	الاستقرار والتغير	النوع
النوع	النوع	الكلى للمعيار	النوع
النوع	النوع	تركيب وخصائص المادة.	النوع
النوع	النوع	التفاعلات الكيميائية.	النوع
النوع	النوع	القوى والحركة.	النوع
النوع	النوع	أنواع التفاعلات.	النوع
النوع	النوع	الكلى للمعيار	النوع
النوع	النوع	الكلى للمجال	النوع

نلاحظ من الجدول (8) توافر مجموعة من معايير (NGSS) ومؤشراتها الفرعية لا تتوافق مع معايير العلوم للجيل القادر العالمية المعتمدة لكتاب العلوم للصف الرابع، وبتكرارات متعددة، وهذه المؤشرات الفرعية لمعايير لا تناسب كتاب العلوم للصف الرابع حسب ما جاء في معايير العلوم للجيل القادر العالمية، وإنما يمكن استخدامها في صنوف أخرى؛ حيث إن المؤشرات الفرعية لمعايير المفاهيم التخصصية حسب الجدول (8)، يناسبها المؤشرات الفرعية الواردة في نفس الجدول لكل من معياري: الممارسات العلمية والهندسية: المفاهيم الشاملة، وللصنوف: الاول، الثاني، الثالث، الخامس، وذلك حسب معايير العلوم للجيل القادر العالمية (NGSS, 2013).

ويرى الباحثون ضرورة نقل هذه المؤشرات الفرعية لمعايير (NGSS) السابقة إلى الصف الدراسي الذي يناسبها حسب معايير العلوم للجيل القادر العالمية النسخة الأصلية؛ لأن وجود هذه المؤشرات في غير مرحلتها الدراسية، وبتكرارات متعددة، يؤدي إلى كثافة المحتوى، ولا يخدم فكرة الفهم الأعمق للمحتوى، ويقلل من فرص الممارسات العلمية والهندسية، وبذلك سيكون الهدف هو الحفظ والاستظهار، وليس الترابط بين الأفكار التخصصية والممارسات العلمية والهندسية، والربط بين العلم والهندسة، ويوصى للقائمين على المناهج نقل هذه المؤشرات إلى الصنوف التي يناسبها حسب معايير العلوم للجيل القادر العالمية، وهذا التفسير يتفق مع ما جاء في دراسة حسانين (2016).

ثالثاً: مجال علوم الأرض والفضاء

الجدول (9): تكرارات معايير (NGSS) ومؤشراتها الفرعية المتضمنة في مجال علوم الأرض والفضاء

في كتب العلوم للصف الرابع في الأردن التي لا تتوافق مع معايير العلوم للجيل القادر العالمية المعتمدة لكتاب العلوم للصف الرابع

التكرار	المؤشرات الفرعية	المعايير الرئيسية
6	تطوير واستخدام النماذج.	الممارسات العلمية والهندسية
2	طرح الأسئلة وتحديد المشكلة.	
4	استخدام الرياضيات في التفكير.	
2	الانخراط في الأدلة المستندة إلى البراهين.	
14		الكلي للمعيار
8	الأرض والنظام الشمسي.	
4	أدوار المياه في العمليات على سطح الأرض.	المفاهيم التخصصية
2	التأثيرات البشرية على نظم الأرض.	
1	التغيرات المناخية العالمية.	
15		الكلي للمعيار
29		الكلي للمجال

نلاحظ من الجدول (9) توافر مجموعة من معايير (NGSS) ومؤشراتها الفرعية لا تتوافق مع معايير العلوم للجيل القادر العالمية المعتمدة لكتاب العلوم للصف الرابع، وبتكرارات متعددة، وهذه المؤشرات الفرعية لمعايير لا تناسب كتاب العلوم للصف الرابع حسب ما جاء في معايير العلوم للجيل القادر العالمية، وإنما يمكن استخدامها في صنوف أخرى؛ حيث إن المؤشرات الفرعية لمعايير المفاهيم التخصصية حسب الجدول (9)، يناسبها المؤشرات الفرعية الواردة في نفس الجدول لكل من معياري: الممارسات العلمية والهندسية: المفاهيم الشاملة، وللصف الخامس، وذلك حسب معايير العلوم للجيل القادر العالمية (NGSS, 2013).

ويرى الباحثون ضرورة نقل هذه المؤشرات الفرعية لمعايير (NGSS) السابقة إلى الصف الدراسي الذي يناسبها حسب معايير العلوم للجيل القادر العالمية النسخة الأصلية؛ لأن وجود هذه المؤشرات في غير مرحلتها الدراسية، وبتكرارات متعددة، يؤدي إلى كثافة المحتوى، ولا يخدم فكرة الفهم الأعمق للمحتوى، ويقلل من فرص الممارسات العلمية والهندسية، وبذلك سيكون الهدف هو الحفظ والاستظهار، وليس الترابط بين الأفكار التخصصية والممارسات العلمية والهندسية، والربط بين العلم والهندسة، ويوصى للقائمين على المناهج نقل هذه المؤشرات إلى الصنوف التي تناسبها حسب معايير العلوم للجيل القادر العالمية، وهذا التفسير يتفق مع ما جاء في دراسة حسانين (2016).

الوصيات

في ضوء النتائج التي توصلت إليها الدراسة، يوصي الباحثون بالآتي:

1. ضرورة مراجعة وتحديث محتوى كتب العلوم للصف الرابع في الأردن المأخوذة من سلسلة كولنر العالمية بما يتواافق مع معايير العلوم للجيل القادر.
2. تدريب معلمي العلوم على التدريس وفق معايير العلوم للجيل القادر.
3. إجراء دراسات أخرى تبحث في مدى تضمين معايير العلوم للجيل القادر في مراحل دراسية أخرى.

References

- Abdul-Aziz, D. (2019). Evaluating the content of science books for middle school in light of the Next Generation Science Standards (NGSS). *Educational Journal*, 68, 295-231.
- Abu Hasel, B., & Al-asmari, S. (2018). Evaluating the content of the biology curriculum at the secondary level in light of the science standards for the next generation of science in the Kingdom of Saudi Arabia. *Journal of the Faculty of Education, Bisha University*, (1), 208-163.

- Al-Ahmad, N., & Al-Baqmi, M. (2017). Analyzing the content of physics books in the Kingdom of Saudi Arabia in light of science standards for the next generation in science (NGSS). *Jordanian Journal of Educational Sciences*: Yarmouk University _ Deanship of Scientific Research, 13(3), 309-326.
- Aljabr, J., & Al-otaibi, G. (2017). The extent to which NGSS are included in the Energy Unit of Science Books in the Kingdom of Saudi Arabia. In *The Second Conference for Excellence in Teaching and Learning Sciences and Mathematics*, 10-20, Riyadh: King Saud University.
- Aljazi, H., & Alrsai, M., & Saleh, R., & Alhelalat, Kh. (2016) The Degree of Incorporating of life skills in Science Textbooks for the First Three Grades in Jordan. *Dirasat: Educational Sciences*, 43, 2141-2161.
- Al-Kasbi, A., & Al-Hakami, F. (2018). Evaluating the content of the science curriculum at the primary stage in light of the Next Generation Science Standards (NGSS). *Journal of the Faculty of Education*, Bisha University, (2), 294-326.
- Al-Rubaian, W., & Al-Hamama, A. (2017). Analyzing the content of science textbooks for the first intermediate grade in the Kingdom of Saudi Arabia in light of the standards (NGSS). *Specialized Educational Journal: International Consulting and Training Group*, 6 (11), 95-108.
- Bybee, R. (2012). The Next Generation of Science Standards: Implications for biology education. *The American Biology Teacher*, 74(8), 542-549.
- Bybee, R. (2014). *NGSS and the Next Generation of Science Teacher*. Retrieved on 15-1-2020 from: <http://www.cde.ca.gov/fd/ca/sc/ngssfaq.asp#e26>.
- Hassanein, B. (2016). Science standards for the next generation. *Educational Journal*, Sohag University, (46), 339-398.
- Issa, H., & Ragheb, R. A (2017). proposed vision for the development of geological education across different academic levels from the perspective of next-generation science standards (NGSS). *Egyptian Journal of Scientific Education*, 8 (20), 196-143.
- Krajcik, J. (2014). *How to Select and Design Materials that Align to the Next Generation Science Standards*. Retrieved on 22-1-2020 from: <http://nstacommuunities.Org/blog/2014/25/equip>.
- Lontok, K., Zhang, H., & Dougherty, M. (2015). *Assessing the Genetics Content in the Next Generation Science Standards*. Washington, DC: National Research Council.
- National Science Teacher Association (NSTA). (2013). *NSTA's Report: Putting NGSS In to Practices, K-12*. Retrieved on 17-1-2020 from the source: www.nsta.org/2014stemforum.
- NGSS Lead States. (2013). *Next Generation Science Standards: For states, by states*. Washington, DC: The National Academies Press.
- NRC. (2012). *A framework for (K-12) Science Education: practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: National Research Council.
- Omar, A. (2017). Evaluating the content of life sciences curricula at the secondary level in the Arab Republic of Egypt in light of science standards for the next generation of sciences (NGSS). *Egyptian Journal of Scientific Education*, 12 (20), 137-182.
- Phillips, G. (2015). *American Institutes for research*. Retrieved on 20-1-2020 from: <http://www.files.eric.ed.gov/fulltext/ed557628.pdf>.
- Pratt, H. (2013). *The NSTA Readers Guide to the Next Generation Science Standards*. Retrieved on 14-1-2020 from: http://www.nsta.org/store/product_detail.aspx?id=10.2505/9781938946066.
- Rawaqa, G., & Al-Momani, A. (2018). The new generation of science education standards (NGSS) and their potential to adopt in building a system of science education in Jordan in the light of the opinions of specialists. *Dirasat: Educational Sciences*, 45, 387-399.
- Rowland, R. (2014). *Effects of Incorporation selected Next Generation Science Standards and Practices on Student Motivation and Understanding of Biology Content*. Retrieved on 12-1-2020 from: <http://scholarworks.montana.edu/xmlui/handle/1/3588>show=full>.
- Sa'eed, T. (2011). *Evaluating the content of Palestinian science curricula for the upper basic stage in light of international standards*. Unpublished master's thesis, Al-Azhar University, Gaza, Palestine.

- Sharep, M. (2019). Analyzing the content of science books for middle school in light of science standards for the next generation. *Educational Journal*, 68, 1463-1493.
- Taima, R. (2004). *Content analysis in the humanities*. Cairo: Dar Al-Feker Al-Arabi.
- Zaiton, A. (2010). *Contemporary international trends in science curricula and teaching*. Amman: Dar Al-Shoroq` for publication and distribution.